

Fusion d'une bille sur un substrat chaud et étalement liquide

Stéphanie Deboeuf, Chercheur CNRS, sdeboeuf@upmc.fr, 01 44 27 71 90, Tour 55-65 3è étage
Institut d'Alembert (UPMC-CNRS UMR 7190) 4 place Jussieu 75005 Paris



Images d'une bille initialement solide (gélatine), de diamètre 3mm posée sur un substrat chauffé à 40°C. Deux images consécutives sont séparées par 2s

Le projet **expérimental** consiste à étudier le problème d'une particule solide lors de sa fusion et de son étalement sur un substrat chaud. Répondre à cette question théoriquement nécessiterait de coupler les équations de **transferts thermiques**, **transitions de phase** et **écoulements fluides** pour les conditions aux limites du problème. Nos expériences apporteront des **données** inexistantes aujourd'hui et permettront de mieux comprendre ce **couplage**. Cette étude est aussi un point de départ à l'étude à plus long terme de la **fusion d'un empilement granulaire** (ex.: processus de fabrication du verre à partir de sable et de sels, cuisson de matériaux divisés solides alimentaires, ...). Ce projet est le prolongement de précédents projets et stages de recherche en laboratoire. Nous pourrions collaborer avec Pierre-Yves Lagrée, spécialiste des équations de la mécanique des fluides et Stéphane Popinet, créateur du code de Navier-Stokes Basilisk.

Le travail consistera: 1) à préparer les échantillons (sphère de **gélatine**) en laboratoire par des techniques de fabrication simples (**gélification**, **cuisine moléculaire**, ...); 2) à **déposer** une bille de gélatine solide sur un substrat plan horizontal chauffé à une température supérieure ou à égale à la température de transition solide/liquide (dispositif conçu à St-Cyr); 3) à filmer l'expérience de côté et/ou de dessus (utilisation d'un miroir incliné à 45°); 4) à observer et quantifier la **dynamique** de la **morphologie** de la particule par **traitement des images** (ImageJ, Matlab). Nous pourrions aussi réfléchir à la mise en place d'un thermomètre ou d'une caméra infra-rouge pour mesurer le champs de température dans la particule.

Les paramètres de contrôle à faire varier dans l'expérience seront: diamètre et densité de la sphère, viscosité et tension de surface à l'état liquide, température de chauffe, angle de contact air/liquide/substrat, température initiale de la particule, forme initiale de la particule solide, ...

Nous caractériserons la morphologie de la bille/goutte au cours du temps. Nous estimerons les **temps caractéristiques** de la fusion et de l'étalement en fonction des paramètres de contrôle. Nous mesurerons l'évolution temporelle de la **hauteur maximale**, du **diamètre maximal**, de l'**angle de contact**, Nous caractériserons la position de l'**interface solide/liquide**, frontière de la région où a déjà eu lieu la fusion. Nous pourrions comparer nos résultats au cas de l'étalement d'une goutte liquide (problème de **mouillage** pur).

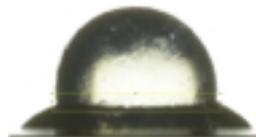


Image instantanée au cours de la fusion d'une particule solide de diamètre 4mm et de l'étalement liquide sur un substrat chauffé à 40°C : on distingue la frontière solide/liquide